ISSN: 2358-8829

QUANDO OS PARES ENSINAM: EVIDÊNCIAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Natanael dos Santos Alves [1]
Bárbara Lúcia da Silva Miranda[2]
Henrique dos Santos Martins [3]
Karolyny Miranda dos Santos[4]
Paula Graziella do Santos Teixeira [5]
Ana Lúcia Mendes dos Santos [6]

INTRODUÇÃO

Ensinar Química vai muito além de apresentar fórmulas e procedimentos abstratos, exigindo que os estudantes estabeleçam relações entre diferentes modelos e níveis de compreensão. Contudo, as práticas tradicionais, centradas na transmissão passiva de conteúdos e na memorização, ainda predominam no cotidiano escolar, limitando à construção ativa do conhecimento. Em contrapartida, as metodologias ativas colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem por meio da reflexão e da interação. É nesse cenário que se destaca o *Peer Instruction* (Instrução entre Pares), metodologia desenvolvida por Eric Mazur que promove a aprendizagem conceitual mediante a discussão e a troca de ideias entre colegas.

Nesse contexto, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: Quais as contribuições de uma sequência didática, baseada na metodologia ativa Peer Instruction, no processo de ensino-aprendizagem de Ácidos, bases e número de oxidação? O objetivo geral consistiu em investigar as contribuições dessa metodologia

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas- IFAM, 2022006283@ifam.edu.br;
[2] Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas- IFAM, 2022005437@ifam.edu.br;
[3] Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas- IFAM, 2022000950@ifam.edu.br;
[4] Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas- IFAM,
[5]2022001106@ifam.edu.br;
Mestranda do Curso de Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, paulagrazi07@email.com;
[6]Professor orientador: Doutor em Química Orgânica, Universidade Federal do Amazonas – ana.mendes@ifam.edu.br;

no ensino de Ácidos, bases e número de oxidação em uma turma do 1° ano do Ensino Médio. Como objetivos específicos, destacam-se: a) investigar como as discussões entre os pares contribuem para a reelaboração dos conceitos; e b) avaliar a aprendizagem por meio dos avanços e dificuldades conceituais evidenciados.

Do ponto de vista metodológico, o estudo adotou uma abordagem quantitativa. A dimensão quantitativa analisou os percentuais de acertos em questões conceituais (*Concept Questions*) aplicadas com o auxílio do sistema de resposta rápida *Plickers* e o cálculo do ganho normalizado proposto por Hake (1998). A intervenção foi realizada com 12 estudantes de uma escola estadual em Manaus (AM).

Os resultados demonstraram uma evolução global no desempenho da turma após a discussão entre os pares, com um ganho normalizado médio de aproximadamente 0,59 (classificado como ganho moderado). Destacou-se quem atingiu um alto ganho ($g = 1,00$) com 100% de acertos na segunda votação.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza quantitativa, desenvolvido por meio da aplicação de uma sequência didática fundamentada na metodologia ativa *Peer Instruction*, com foco no ensino de compreensão conceitual de ácidos, bases e número de oxidação de no Ensino Médio. A intervenção pedagógica foi realizada em uma Escola Estadual, localizada no município de Manaus (AM), em uma turma da 1° ano do Ensino Médio, contando com a participação de 14 estudantes.

A sequência didática foi planejada para uma aula de 45 minutos, alinhada à proposta curricular da Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC-AM) e ao Planejamento Curricular Pedagógico da professora regente. Inicialmente, foi trabalhado com os alunos a parte conceitual do conteúdo Ácidos, Bases e Número de Oxidação. Em seguida, foram apresentadas as questões conceituais (*Concept Questions*).

Para a realização das votações no *Peer Instruction*, foi utilizado o aplicativo *Plickers* como sistema de resposta rápida (*Student Response System* - SRS). Cada

ISSN: 2358-8829

estudante utilizou um cartão físico individual com um QR code exclusivo, cujas quatro orientações (A, B, C e D) representavam as alternativas da questão.

O registro das respostas foi feito em tempo real pela leitura óptica da câmera do dispositivo do professor. A dinâmica seguiu a sequência metodológica proposta por Mazur (1997): apresentação da questão conceitual, leitura e votação individual, verificação do percentual de acertos pela turma, discussão entre os pares em duplas (quando o percentual de acertos situou-se entre 30% e 70%), segunda votação individual, e explicação/fechamento do conceito pelo professor.

A análise quantitativa dos dados decorrentes do *Peer Instruction* compreendeu a mensuração dos percentuais de acertos na primeira e segunda votação, o acompanhamento das categorias de transição das respostas (correta para correta, incorreta para correta, incorreta para incorreta) e o cálculo do ganho normalizado (g), proposto por Hake (1998). O ganho normalizado foi calculado pela razão entre a diferença dos percentuais de acertos pós e pré-discussão e a diferença entre 100% e o percentual pré-discussão, sendo interpretado segundo os critérios de Hake (1998): baixo ganho ($g < 0,30$), ganho moderado ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ganho ($g \geq 0,70$).

REFERENCIAL TEÓRICO

A sociedade contemporânea está marcada pela forte presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e por uma cultura digital que transforma as interações e as formas de aprender. Contudo, o cenário pós-pandêmico no Brasil evidenciou reduções nos níveis adequados de aprendizagem na Educação Básica, sobretudo na rede pública, intensificando a necessidade de práticas pedagógicas que promovam o protagonismo, a participação e a aprendizagem significativa dos estudantes.

Nesse cenário, as metodologias ativas surgem como alternativas para superar o ensino tradicional, caracterizado pela centralidade do professor e pela postura predominantemente passiva do discente na memorização de conteúdos. Em consonância com a teoria socioconstrutivista de Vygotsky (2007), a aprendizagem ocorre em um meio colaborativo e mediado culturalmente, no qual a interação entre o indivíduo, seus pares e o contexto é determinante para o desenvolvimento cognitivo. Para Piaget

ISSN: 2358-8829

(1976), o conhecimento também decorre da interação com o meio, envolvendo processos contínuos de assimilação e acomodação. Assim, as metodologias ativas redefinem os papéis escolares: o professor atua como mediador e planejador do processo, enquanto o estudante assume um papel ativo na investigação, reflexão e tomada de decisões.

No Ensino de Química, esse deslocamento é particularmente relevante devido ao alto grau de abstração dos conceitos. Tópicos submicroscópicos, tais como a distribuição eletrônica, a formação de ligações e a regra do octeto, exigem que o estudante estabeleça relações constantes entre os fenômenos observáveis, a linguagem química e os modelos explicativos. Práticas meramente expositivas tendem a favorecer a aprendizagem mecânica, definida por Ausubel (1980) como a assimilação com pouca ou nenhuma interação com os subsunçores da estrutura cognitiva prévia.

Dentre as estratégias de aprendizagem ativa, destaca-se o *Peer Instruction* (Instrução entre Pares), criado pelo físico Eric Mazur na década de 1990 na Universidade de Harvard. A proposta reorganiza a dinâmica da sala de aula ao utilizar questões conceituais (*ConcepTests*) ao longo da exposição para verificar continuamente a compreensão da turma. No *Peer Instruction*, a aula segue uma sequência estruturada: breves explicações do professor, reflexão e votação individual da questão pelos estudantes, análise imediata da distribuição de respostas e, caso a taxa de acertos fique entre 30% e 70%, início da discussão em pares. Nela, os alunos confrontam seus raciocínios, justificam suas escolhas e, em seguida, realizam uma nova votação antes do fechamento conceitual pelo docente.

A aplicação do *Peer Instruction* no Ensino de Química vem sendo investigada em diversos contextos, demonstrando potencial para promover o engajamento, a comunicação e a colaboração. Contudo, revisões de literatura como a de Griebeler, Pazinato e Passos (2024) apontam que a maior parte dos estudos concentra-se no Ensino Superior, evidenciando uma lacuna de pesquisas voltadas para o Ensino Médio e reforçando a relevância de investigar o impacto dessa metodologia na Educação Básica.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das experiências desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado permitiu identificar aspectos relevantes relacionados à participação dos estudantes, às dificuldades de aprendizagem em Química e às possibilidades de utilização de metodologias ativas no contexto escolar.

Durante as observações e regências, a participação dos estudantes variava conforme a atividade proposta e a abordagem pedagógica utilizada. Em determinados momentos, foram observadas manifestações de apatia e oscilações no envolvimento com as aulas. Também foram identificadas situações em que os estudantes demonstraram domínio de determinados conteúdos, como na resolução de atividades envolvendo a Estrutura de Lewis. Esses aspectos evidenciaram que a turma apresentava diferentes níveis de participação e compreensão dos conceitos químicos.

Diante desse cenário, a utilização do *Peer Instruction* (Instrução por Pares), associada ao aplicativo Plickers, constituiu uma alternativa para diversificar as práticas pedagógicas. Durante as atividades, os estudantes tiveram oportunidades de responder às questões propostas, discutir suas escolhas e apresentar justificativas para suas respostas. Conforme registrado nas experiências de estágio, a introdução dessas estratégias foi acompanhada por maior participação, interação entre os estudantes e disposição para expressar suas ideias.

Esses resultados dialogam com a proposta de Crouch e Mazur (2001), segundo a qual a Instrução por Pares favorece o envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento por meio da discussão de questões conceituais e da confrontação de diferentes interpretações. Nessa perspectiva, o estudante deixa de ocupar exclusivamente a posição de ouvinte e passa a participar mais ativamente do processo de aprendizagem. Entretanto, é importante considerar que o aumento da participação não representa, isoladamente, uma comprovação da aprendizagem conceitual.

Ao longo do estágio, foram observados desafios relacionados à abstração dos conceitos, ao raciocínio matemático e à distinção entre determinados conceitos, como os relacionados ao número de oxidação fixo e variável. Essas observações reforçaram a necessidade de não limitar o ensino à exposição dos conteúdos e à resolução mecânica

de exercícios. A identificação das dificuldades permitiu reconhecer a importância de retomar conceitos, apresentar exemplos, orientar a resolução de questões e adequar as explicações às necessidades identificadas durante as aulas.

Nesse contexto, o *Peer Instruction* possibilitou utilizar as respostas dos estudantes como informações para a condução do ensino. Por meio das questões conceituais e da discussão entre pares, tornou-se possível observar diferentes interpretações e identificar respostas que demandavam esclarecimentos adicionais. O Plickers contribuiu para esse processo ao permitir a coleta das respostas e a visualização dos resultados durante a atividade, oferecendo subsídios para a retomada dos conteúdos.

A experiência pode ser compreendida à luz de Zabala (1998), que destaca a importância de organizar as atividades de ensino de maneira articulada, considerando os conhecimentos necessários, os procedimentos envolvidos e as necessidades dos estudantes. Desse modo, a avaliação das respostas não deve ser entendida apenas como verificação final, mas também como recurso para reorganizar a intervenção pedagógica.

Em relação às questões conceituais registradas para a intervenção, os resultados evidenciaram um aumento significativo na participação, maior envolvimento nas discussões e melhora no desempenho dos alunos. Foi possível observar que 46,2% dos estudantes apresentaram elevado ganho de aprendizagem, 30,8% ganho moderado e 23,1% ganho baixo, além de registros de alunos que atingiram 100% de acertos no pós-teste. Embora os resultados tenham sido promissores, ainda persistem dificuldades relacionadas aos conhecimentos prévios e à heterogeneidade da turma

Os resultados podem evidenciar diferenças na aprendizagem dos estudantes, indicando que a intervenção não produziu ganhos uniformes. Conforme Mazur (1997), a discussão entre pares favorece a exposição de ideias, o confronto de interpretações e a reformulação de respostas, contribuindo para a compreensão conceitual.

Entretanto, a permanência de estudantes na faixa de baixo ganho aponta para a necessidade de retomar conhecimentos prévios e desenvolver estratégias complementares que considerem a heterogeneidade da turma. Assim, embora os resultados indiquem contribuições positivas da metodologia Peer Instruction para o ensino de Química, é importante considerar que a melhoria observada não pode ser

atribuída exclusivamente à intervenção, uma vez que outros fatores também podem influenciar o processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Peer Instruction apresentou potencial como estratégia pedagógica para o ensino de Química, ao estimular a interação entre os estudantes e favorecer a participação ativa na construção do conhecimento. Todavia, a heterogeneidade dos resultados evidencia a necessidade de considerar os conhecimentos prévios e as diferentes dificuldades de aprendizagem, de modo que a intervenção pedagógica seja acompanhada de estratégias complementares. É importante ressaltar que os resultados se referem ao contexto específico investigado e não permitem atribuir exclusivamente à metodologia todas as melhorias observadas. Dessa forma, recomenda-se a realização de novas pesquisas em outras turmas e contextos escolares, com períodos de intervenção ampliados, a fim de aprofundar a compreensão sobre as contribuições da Instrução por Pares para a aprendizagem de conceitos químicos na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Química, Peer Instruction, Metodologia Ativa, Avaliação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta etapa tão importante da minha trajetória acadêmica. Cada apoio, palavra de incentivo e gesto de carinho foi significativo para que eu chegasse até aqui.

À professora Dra. Ana Lúcia Mendes, expresso minha sincera gratidão pelos ensinamentos, pela orientação e pelas contribuições para minha formação acadêmica e profissional. Agradeço pela oportunidade de aprender e por sua participação na construção deste trabalho.

À professora Kátia Maria, agradeço pelo apoio, pelos conhecimentos compartilhados e pelas contribuições ao longo desta caminhada. Sua presença e dedicação foram importantes para meu crescimento pessoal e acadêmico.

À minha mãe, dedico um agradecimento especial, por ser parte fundamental da minha história e por representar uma das minhas maiores fontes de força e inspiração. Obrigado pelo carinho, pelo incentivo e por estar presente em minha vida. Esta conquista também é sua, pois carrega um pouco de tudo aquilo que me ensinou e dos esforços que me permitiram continuar seguindo em frente.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), agradeço pela oportunidade de realizar minha formação em Licenciatura em Química. A instituição foi essencial para minha trajetória, proporcionando conhecimentos, experiências e oportunidades que contribuíram para minha formação como futuro professor. Levo comigo os aprendizados construídos ao longo dessa caminhada e a responsabilidade de contribuir para uma educação transformadora. Ao IFAM, expresso minha sincera gratidão pelo apoio financeiro que possibilitou minha viagem para participar deste evento acadêmico, proporcionando uma importante oportunidade de aprendizado, troca de experiências e crescimento acadêmico e profissional.

Por fim, agradeço a todos que fizeram parte dessa trajetória e que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho. Encerrar esta etapa representa mais do que concluir um curso: significa reconhecer o caminho percorrido, as dificuldades superadas e as pessoas que tornaram essa conquista possível.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

GRIEBELER, Cassiana Herzer; PAZINATO, Maurícius Selvero; PASSOS, Camila Greff. **Peer instruction in chemistry classes: systematic review on contributions and possibilities**. *Educación Química*, v. 35, n. 4, p. 108-126, 2024.

DOI: 10.22201/fq.18708404e.2024.4.86704.

HAKE, Richard R. **Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses**. American Journal of Physics, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998.

DOI: https://doi.org/10.1119/1.18809.

MAZUR, Eric. **Peer instruction: a user's manual**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

CROUCH, Catherine H.; MAZUR, Eric. **Peer instruction: ten years of experience and results. American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, p. 970–977, 2001.

DOI: https://doi.org/10.1119/1.1374249

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.